

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:

Hideki KADO *et al.*

Serial No.: New

Filed: July 3, 2003

For: FORWARD/BACKWARD SWITCHING
CONTROL APPARATUS FOR HYDRAULIC
DRIVE VEHICLE, AND CONTROL METHOD

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

The Honorable Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

July 3, 2003

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

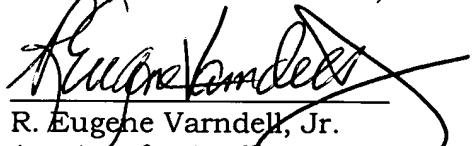
Japanese Patent Application No. 2002-196956, filed July 5, 2002.

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. § 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

In the event any fees are required, please charge our deposit account
No. 22-0256.

Respectfully submitted,
VARNDELL & VARNDELL, PLLC


R. Eugene Varndell, Jr.
Attorney for Applicants
Registration No. 29,728

Atty. Case No. VX032535
106-A South Columbus Street
Alexandria, VA 22314
(703) 683-9730
\\V:\Vdocs\W_Docs\July03\P0-152-2535 CTP.doc

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 5日

出願番号

Application Number:

特願2002-196956

[ST.10/C]:

[JP2002-196956]

出願人

Applicant(s):

株式会社小松製作所

2003年 6月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3042922

【書類名】 特許願

【整理番号】 U002018

【提出日】 平成14年 7月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/38

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山
工場内

【氏名】 角 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所小山
工場内

【氏名】 山元 裕一

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代表者】 坂根 正弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065629

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 油圧駆動車の前後進切換制御装置であって、
エンジンにより駆動され、圧油を両方向に吐出する可変容積形油圧ポンプと、
可変容積形油圧ポンプの吐出容積を可変にするとともに、両方向に吐出させる電
磁式ポンプ用傾転角制御機構と、
油圧駆動車を前進、後進および前後進に走行させる信号を出力する電気式操作手
段と、
電気式操作手段が前進位置から中立位置を経て後進位置に、あるいは後進位置か
ら中立位置を経て前進位置に切換えられて前後進信号を出力し、かつ前後進信号
の切換えられる時間が所定時間以下のときに、前進位置から中立位置および後進
位置から中立位置への戻り時間を遅延させる第1モジュレート信号を電磁式ポン
プ用傾転角制御機構に出力する制御手段を備えてなることを特徴とする油圧駆動
車の前後進切換制御装置。

【請求項 2】 エンジン回転速度に対応し第1モジュレート信号の戻り時間
を可変として出力する制御手段を備えてなることを特徴とする請求項1記載の油
圧駆動車の前後進切換制御装置。

【請求項 3】 中立位置から前進位置および中立位置から後進位置へ往く時
間を遅延させる第2モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾転角制御機構に出力す
る制御手段を備えてなることを特徴とする請求項1あるいは請求項2記載の油圧
駆動車の前後進切換制御装置。

【請求項 4】 エンジン回転速度が所定回転速度以下では、エンジン回転速
度が低いほど長い第3モジュレート信号を出力する制御手段を備えてなることを
特徴とする請求項1から請求項3記載の油圧駆動車の前後進切換制御装置。

【請求項 5】 エンジン回転速度が低回転速度から高回転速度に変化したと
きには、戻り時間の第1モジュレート信号を中断するとともに、往く時間の第2
モジュレート信号を出力してなる制御手段を備えてなることを特徴とする請求項
1から請求項4記載の油圧駆動車の前後進切換制御装置。

【請求項6】 油圧駆動車の前後進切換制御方法であって、電気式操作手段が前進位置から中立位置を経て後進位置に、あるいは後進位置から中立位置を経て前進位置に切換えられ、かつ切換えられる時間が所定時間以下であるとき、前進位置から中立位置および後進位置から中立位置への戻り時間を遅延させる第1モジュレート信号を制御手段から電磁式ポンプ用傾軸角制御機構に出力し、可変容量形油圧ポンプの吐出量を制御してなることを特徴とする油圧駆動車の前後進切換制御方法。

【請求項7】 エンジン回転速度に対応し第1モジュレート信号の戻り時間を可変にしてなることを特徴とする請求項6記載の油圧駆動車の前後進切換方法。

【請求項8】 中立位置から前進位置および中立位置から後進位置への往く時間を遅延させる第2モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾軸角制御機構に出力してなることを特徴とする請求項6あるいは請求項7記載の油圧駆動車の前後進切換制御方法。

【請求項9】 エンジン回転速度が所定回転速度以下では、エンジン回転速度が低いほど長い第3モジュレート信号を出力してなることを特徴とする請求項6から請求項8記載の油圧駆動車の前後進切換制御方法。

【請求項10】 エンジン回転速度が低回転速度から高回転速度に変化したときには、戻り時間T_aの第1モジュレート信号を中断するとともに、往く時間の第2モジュレート信号を出力してなることを特徴とする請求項6から請求項9記載の油圧駆動車の前後進切換制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法に係り、特に、走行しながら作業する油圧駆動車に適する油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

油圧駆動車では可変容量形油圧ポンプと可変容量形油圧モータあるいは固定容量形油圧モータとを閉回路で構成したものが一般的に用いられている。

特にタイヤ式の油圧駆動車では可変容量形油圧ポンプと可変容量形油圧モータとを用いて、操作性、走行性等を向上している。このようなタイヤ式の油圧駆動車では停止時あるいは走行方向変換時にショックおよびキャビテーションを防止するため、安全弁を装着するとともに、閉回路にチャージ圧を供給することが一般的に行なわれている。

【0003】

近年、作業車等においては走行中に前進から後進あるいは後進から前進に直接操作レバーで切換えられる前後進切換制御装置が用いられるようになった。この前後進切換制御装置として本出願人は特開平11-182674号公報を提案している。

同公報によれば、例えば油圧駆動車は前進するときに可変容量形油圧ポンプの吐出油が方向制御弁の前進位置を介して、第1主回路から可変容量形油圧モータの一方のポートに供給され、油圧モータの他方のポートからの吐出油は第2主回路から方向制御弁の前進位置を介して、タンクに戻されることにより油圧モータが前進駆動される。

方向制御弁は中立位置を有する3位置切換弁であり、方向制御弁とタンクの間には方向制御弁からの戻り油を絞り、戻り油に背圧を作用させる背圧弁が介設されている。方向制御弁はコントローラの指令により作動する方向切換電磁弁からのパイロット圧油を受けて切換り、可変容量形油圧ポンプの圧油を可変容量形油圧モータに送り油圧駆動車を走行させている。

【0004】

前後進切換制御装置は、車速を検出する車速センサと、車速信号を入力してコントローラが切換指令を入力してから切換制御信号を出力するまでを、車速に応じて所定時間だけ遅延させるタイマーと、コントローラからのモータ背圧補正指令を入力して、背圧弁を制御する制御油圧を低下させて背圧を上昇させるよう補正する背圧補正制御弁と、コントローラからのモータ容積補正指令を入力して、モータ吐出容積制御弁を制御するモータ容積制御油圧を上昇させて、モータの

吐出容積が最大になるのを任意の吐出容積に減少するように補正する電磁式減圧弁とを有している。

上記においてコントローラは、所定時間だけ中立位置を保持した後、中立位置から前進あるいは後進に切換える切換制御信号を方向切換電磁弁に出力している。

【0005】

この前後進切換制御装置では、ポンプ容積制御弁が電磁式減圧弁からポンプ容積制御圧を受けてポンプ吐出容積を増加しているため、減速時に油圧モータに増加した油圧ポンプの吐出油が補充されてキャビテーションが確実に防止される。

減速されて所定速度以下になると、油圧モータの回転速度が遅くなり必要とする補充量が少なくなるため、背圧弁が戻されてタンクへの戻り油の背圧を減少させて背圧ロスを低減し、また油圧モータの吐出容積を増加させて減速することにより、中立から前進あるいは中立から後進にスムーズに切換えられると切換ショックが減少する。

これにより前後進切換制御装置は、従来の構成に上記構成を簡単に付加するだけで、走行中の前後進切換えを変速ショックなく、スムーズに行なえるとともに、減速時以外には背圧を最小として走行効率の向上を図り、減速時には油圧モータのキャビテーションを確実に防止できることが記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報の前後進切換制御装置では、前後進の切換はコントローラからの指令により方向切換電磁弁を切換えてパイロット圧を生じさせ、このパイロット圧で方向制御弁を切換えて油圧ポンプの圧油を油圧モータの前進ポートあるいは後進ポートに供給して行なっている。同時に方向切換電磁弁からパイロット圧がポンプ容積制御弁に供給され、ポンプ容積制御弁を切換えて油圧ポンプの吐出容積を増減している。

また、ポンプ容積制御弁が電磁式減圧弁からポンプ容積制御圧を受けてポンプ吐出容積を増加してキャビテーションを防止している。切換ショックは、車速センサで検出された車速が所定速度以下になったときに切換えて変速ショックを防

止している。

このように前後進切換制御装置は、前後進の切換え、キャビテーションの防止および変速ショックの防止に方向制御弁、方向切換電磁弁、ポンプ容積制御弁、電磁式減圧弁、背圧弁、背圧補正制御弁および車速センサ等を用いて行なっているため、制御機器が増し、装置の構成及び制御が複雑になるとともにコストアップになっている。

【0007】

油圧駆動車では、走行中に前後進切換操作がゆっくり行なわれたときに前後進の切換がゆっくり行なわれ、また、迅速に前後進切換操作が行なわれたときには従来と同様にショックがなく停止するとともに発進し、かつ油圧機器が破損することなく可能な限り迅速に切換ることが望まれている。

また作業車では走行中に作業装置を作動させながら前後進切換操作が行なわれることが多々あり、このときにはエンジンを高速で回転させて作業用油圧ポンプの吐出量を多くして作業装置を効率良く迅速に作動させ、かつエンジンが高速で回転していても前後進の切換ショックがなく、フィーリング良く変速できる作業性、走行性の良い油圧駆動車が望まれている。

【0008】

本発明は上記の問題点に着目してなされたもので、油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法に係り、特に、簡単な構成で切換ショックおよびキャビテーションがなく、また作業装置が搭載された油圧駆動車においてエンジンを高速で回転させたときでもフィーリング良く前後進の切換操作ができる油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記目的を達成するために、本発明に係る油圧駆動車の前後進切換制御装置の発明では、油圧駆動車の前後進切換制御装置であって、エンジンにより駆動され、圧油を両方向に吐出する可変容積形油圧ポンプと、可変容積形油圧ポンプの吐出容積を可変にするとともに、両方向に吐出させる電磁式ポンプ用傾転角制御機構と、油圧駆動車を前進、後進および前後進に走行させる信号を出力する電気式

操作手段と、電気式操作手段が前進位置から中立位置を経て後進位置に、あるいは後進位置から中立位置を経て前進位置に切換えられて前後進信号を出力し、かつ前後進信号の切換えられる時間が所定時間以下のときに、前進位置から中立位置および後進位置から中立位置への戻り時間を遅延させる第1モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾軸角制御機構に出力する制御手段を備えた構成としている。

【0010】

この場合において、エンジン回転速度に対応し第1モジュレート信号の戻り時間を可変として出力する制御手段を備えると良い。

また、中立位置から前進位置および中立位置から後進位置へ往く時間を遅延させる第2モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾軸角制御機構に出力する制御手段を備えると良い。

また、エンジン回転速度が所定回転速度以下では、エンジン回転速度が低いほど長い第3モジュレート信号を出力する制御手段を備えると良い。

また、エンジン回転速度が低回転速度から高回転速度に変化したときには、戻り時間の第1モジュレート信号を中断するとともに、往く時間の第2モジュレート信号を出力してなる制御手段を備えると良い。

【0011】

本発明に係る油圧駆動車の前後進切換制御方法の発明では、油圧駆動車の前後進切換制御方法であって、電気式操作手段が前進位置から中立位置を経て後進位置に、あるいは後進位置から中立位置を経て前進位置に切換えられ、かつ切換えられる時間が所定時間以下であるとき、前進位置から中立位置および後進位置から中立位置への戻り時間を遅延させる第1モジュレート信号を制御手段から電磁式ポンプ用傾軸角制御機構に出力し、可変容量形油圧ポンプの吐出量を制御してなるようにしている。

【0012】

この場合において、エンジン回転速度に対応し第1モジュレート信号の戻り時間を可変にしてなると良い。

また、中立位置から前進位置および中立位置から後進位置への往く時間を遅延させる第2モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾軸角制御機構に出力してなると

良い。

また、エンジン回転速度が所定回転速度以下では、エンジン回転速度が低いほど長い第3モジュレート信号を出力してなると良い。

また、エンジン回転速度が低回転速度から高回転速度に変化したときには、戻り時間T_aの第1モジュレート信号を中断するとともに、往く時間の第2モジュレート信号を出力してなると良い。

【0013】

上記構成によれば、油圧駆動車は電気式操作手段が前進方向あるいは後進方向に操作されると、その操作信号が制御手段に出力されている。制御手段は受けた操作信号に応じて電磁式ポンプ用傾転角制御機構をストロークさせ、可変容量形油圧ポンプから可変容量形油圧モータに圧油を供給し、油圧駆動車を前進方向あるいは後進方向に走行させている。

例えば電気式操作手段が前進位置に操作されると、油圧駆動車は電気式操作手段の操作に従って可変容量形油圧ポンプが前進側に圧油を吐出して前進方向に走行する。進行方向を変更したいときには、電気式操作手段が前後進操作され、電気式操作手段は前進位置から後進位置に切換られる。これにより油圧駆動車は前進走行が減速された後に停止し、更に後進方向に加速されて進行方向が変更される。

【0014】

このとき制御手段は電気式操作手段から前後進信号を受け、その前後進信号の切換えられる時間が所定時間以下のときに、前進位置から中立位置および後進位置から中立位置への戻り時間を遅延させる第1モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾転角制御機構に出力する。

これにより電気式操作手段が迅速に前後進操作されても、制御手段は遅延した第1モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾転角制御機構に出力するため可変容量形油圧ポンプの吐出油量がゆっくり減量され、油圧駆動車は漸次減速されて停止する。前後進切換制御装置は制御手段のモジュレート信号により減速が制御されるため、簡単な構成で前後進の切換ショックを少なくすることができる。また、油圧駆動車は前後進の切換操作速度に合わせてモジュレート信号を適宜選択する

ことができるとともに、前後進の切換がオペレータの操作に応じて行なえる。また、油圧駆動車は減速がゆっくりして行なわれるためキャビテーションの発生を防止することができる。

【0015】

制御手段はエンジンの回転速度を受け、回転速度に対応して第1モジュレート信号の戻り時間を高回転のときには長く、また低回転のときには短くしているため油圧駆動車の減速ショックがなくなるとともに、可変容量形油圧モータへの圧油の供給が十分となりキャビテーションの発生を防止できる。

制御手段は電磁式ポンプ用傾軸角制御機構に中立位置から前進位置および中立位置から後進位置への往く時間を遅延させる第2モジュレート信号を出力するため、可変容量形油圧ポンプの吐出油量が信号に従い増量し、油圧駆動車は漸次加速されて一定速度になる。これにより前後進切換制御装置は、制御手段のモジュレート信号により加速が制御されるため、簡単な構成で前後進の切換ショックを少なくし、所定の加速を得ることができる。

【0016】

制御手段はエンジン回転速度が所定回転速度以下では、エンジン回転速度が低いほど長い第3モジュレート信号を出力しているため、エンジン回転速度が低くなり可変容積形油圧ポンプの吐出量が少なくなても第3モジュレート信号を長くし圧油の供給時間も長くしているのでキャビテーションの発生を防止することができる。

制御手段はエンジン回転速度が低回転速度から高回転速度に変化したときに、戻り時間T_aの第1モジュレート信号を中断するとともに、往く時間の第2モジュレート信号を出力しているため、前後進の切換は早くなり、油圧駆動車はオペレータのアクセル操作に応じて迅速に前後進の切換が行なわれる。また、迅速に進行方向を変更できるため安全性が向上する。

【0017】

上記の前後進切換制御方法により、戻り時間あるいは戻り時間と往く時間を制御手段のモジュレート信号を適宜遅延させているため、走行中に前後進切換操作がゆっくり行なわれたときに前後進の切換がゆっくり行なわれ、また、迅速に前

後進切換操作が行なわれたときには可能な限り迅速に停止するとともに発進してフィーリングが向上し、かつ切換ショックがなくなり油圧機器の破損を防止することができる。

また、油圧駆動車の減速および加速は制御手段から出力されるモジュレート信号で電磁式ポンプ用傾軸角制御機構を制御しているため、簡単な構成で停止時と加速時の切換部の衝撃を少なくすることができる。油圧駆動車の前後進切換制御方法は、エンジンを高速で回転させ、かつ走行中に電気式操作手段で迅速に前後進切換操作を行っても制御手段からのモジュレート信号により遅延時間を設けているため油圧駆動車は所定時間以上で前後進の切換が行なわれる。

【0018】

このため作業装置が搭載された油圧駆動車においては、エンジンを高速で回転させて作業用油圧ポンプの吐出量を多くして作業装置を効率良く迅速に作動させて作業性を良くしていても、エンジンの回転速度を低下することなく電気式操作手段の操作のみで前後進の切換が容易に行え、作業性が向上するとともに、操作性も良くなる。

このように作業車では、エンジンを高回転で前後進の切換が容易に行なえるため操作性が向上するとともに、アクセル操作を行なうことなく電気式操作手段の操作のみでアクセル操作のフィーリングが得られ良好な操作感覚が得られる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法の実施形態について図面を参照して説明する。

先ず、実施例である油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法について図1から図8を用いて説明する。図1は油圧駆動車の前後進切換制御装置の回路図、図2は前後進の切換時間と制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の一例を示す図、図3は制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の他の例を示す図、図4は前後進切換制御装置のブロック図、図5はエンジン回転速度と電気レバーの切換時間およびエンジン回転速度と電磁比例弁の出力の関係を説明する図、図6は制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート

信号の他の例を示す図、図7はエンジン回転速度と制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の関係を説明する図、図8は油圧駆動車の前後進切換制御方法のフローチャート図である。

【0020】

図1において、油圧駆動装置2はエンジン3により駆動される両方向の可変容積形油圧ポンプ4（以下、可変ポンプ4という）が可変容積形油圧モータ5（以下、可変モータ5という）に配管6、7で接続され、閉回路を構成している。

可変ポンプ4はポンプ用傾転角制御機構9に接続されており、可変ポンプ4の斜板がポンプ用傾転角制御機構9により正逆の両方向に傾転し、例えば圧油を前進用として配管6に、または後進用として配管7に吐出している。以下の例では配管6、7は前進用配管6と後進用配管7にするとともに、前進にf、後進にbを付与して区別する。

【0021】

油圧駆動車の前後進切換制御装置1は、主に、電磁式ポンプ用傾転角制御機構9、制御部12、電気式操作手段20（以下、電気レバー20という）、エンジン回転速度21により構成されている。

電磁式ポンプ用傾転角制御機構9（以下、ポンプ用傾転角制御機構9という）はポンプ用傾転角シリンダ10（以下、ポンプ用シリンダ10という）とポンプ用前後進切換弁11とにより形成されており、ポンプ用前後進切換弁11は前進用電磁比例弁11fと後進用電磁比例弁11bが設けられている。

前進用電磁比例弁11fおよび後進用電磁比例弁11bはエンジン3により駆動される固定容積形ポンプ13（以下、固定ポンプ13という）にパイロット配管14で接続されている。

【0022】

固定ポンプ13はパイロット圧およびチャージ圧用の圧油をそれぞれの箇所に供給している。前進用電磁比例弁11fはシリンダ用配管15fを経てポンプ用シリンダ10の前進用圧力室10fに、また後進用電磁比例弁11bはシリンダ用配管15bを経てポンプ用シリンダ10の後進用圧力室10bに、パイロット圧を供給して図示しない斜板を前進方向あるいは後進方向に傾転している。これ

により可変ポンプ4の斜板がポンプ用傾転角制御機構9により正逆の両方向に傾転して圧油を前進用配管6または後進用配管7に吐出している。

前進用電磁比例弁11fおよび後進用電磁比例弁11bは制御部12に接続されており、制御部12からの前進指令あるいは後進指令をそれぞれが受けて切換り、固定ポンプ13からのパイロット圧を減圧してポンプ用シリンダ10に供給している。

【0023】

制御部12は、前進用電磁比例弁11f、後進用電磁比例弁11b、電気レバー20、エンジン回転速度21およびモータ用電磁比例弁31に接続されている。制御部12は、電気レバー20の前進信号あるいは後進信号を受けて、前進信号のときは前進用電磁比例弁11fに前進用制御信号Pfを、後進信号のときは後進用電磁比例弁11fに後進用制御信号Pbを出力している。

また制御部12は、電気レバー20が前進位置Fから中立位置Nを経て後進位置Bに、あるいは後進位置Bから中立位置Nを経て前進位置Fに切換えられたとき、前進用電磁比例弁11fあるいは後進用電磁比例弁11bに前後進用制御信号Pqを出力している。

【0024】

この前後進用制御信号Pqは、切換えられる時間(t)が所定時間以下(ts)のときに、図2に示す前進位置Fから中立位置Nおよび後進位置Bから中立位置Nに戻る戻り時間Taを遅延させるように第1モジュレート信号Pmaとして制御部12から前進用電磁比例弁11fあるいは後進用電磁比例弁11bに出力されている。前進用電磁比例弁11fおよび後進用電磁比例弁11bは第1モジュレート信号Pmaに従って固定ポンプ13からのパイロット圧を減じてポンプ用シリンダ10に出力する。

この第1モジュレート信号Pmaは、図3(a)に示す一次遅れタイプ、(b)の線形出力タイプ、(c)の二次補間タイプ(S字タイプ)のいずれを用いることができる。また、第1モジュレート信号Pmaは切換操作時間、エンジン回転速度に合わせて二点鎖線で示すように設定することができる。

【0025】

例えば、図2に示すように電気レバー20が前進位置Fから後進位置Bに切換られたときに、制御部12は前後進用制御信号Pqの切換時間tを判断し、その切換時間tが所定時間以下(t_s)のときには第1モジュレート信号Pmaを前進用電磁比例弁11fに出力する。前進用電磁比例弁11fは第1モジュレート信号Pmaに従って、固定ポンプ13からのパイロット圧をタンク16に戻しながら漸次減圧してポンプ用シリンダ10に供給している。

ポンプ用シリンダ10は、漸次減圧された圧油を受けながらばね17のばね力に従ってピストン10cを中立位置に戻して行き斜板の傾転角を減じ、可変ポンプ4の吐出容積qvを減じて行く。これに伴って油圧駆動車は制御部12からの第1モジュレート信号Pmaに従って減速して停止する。ポンプ用シリンダ10は、前進用圧力室10fに漸次減圧された圧油を、また後進用圧力室10bではばね17のばね力を受けてストロークするため振動することがなくなり、可変ポンプ4は安定した圧油を吐出することができる。

【0026】

次に、中立位置Nから後進位置Bに切換るときにも、制御部12は図2に示すように往く時間Tgの第2モジュレート信号Pmgを後進用電磁比例弁11bに出力する。後進用電磁比例弁11bは、第2モジュレート信号Pmgに従って固定ポンプ13からのパイロット圧を漸次増圧しながらポンプ用シリンダ10に供給する。

ポンプ用シリンダ10はばね17に抗してストロークして斜板の傾動角を揺動して可変ポンプ4の吐出容積qvを増加する。これに伴って、油圧駆動車は制御部12からの第2モジュレート信号Pmgに従って往く時間Tgの間に加速している。この制御は後進から前進の場合も同様である。

この制御部12はコントローラにより形成されているが、CPUあるいはコンピュータで形成し制御手段としても良い。

【0027】

固定ポンプ13は、所定圧力に設定されたパイロット圧を前進用電磁比例弁11f、後進用電磁比例弁11bおよびモータ用電磁比例弁31に出力している。固定ポンプ13は、チャージ用配管18fにより前進用配管6に、またチャージ

用配管18bにより後進用配管7に接続してチャージ圧を供給し、キャビテーションの発生を防止している。チャージ用配管18f、18bには、安全弁付逆止め弁19f、19bがそれぞれ配設されている。

電気レバー20は、中立位置Nから前進位置Fに操作されたとき前進信号を、また中立位置Nから後進位置Bに操作されたとき後進信号を、更に前進位置Fから後進位置Bあるいは後進位置Bから前進位置Fに操作されたとき前後進信号を電気信号として制御部12に出力している。電気式操作手段20は、電気式操作レバーでも良く、操作スイッチでも良い。

エンジン回転速度センサ21はエンジン3に付設されており、エンジン3の回転速度を検出しエンジン回転速度信号Evとして制御部12に出力している。

【0028】

可変モータ5にはモータ用傾転角制御機構22が配設されており、可変モータ5の斜板がモータ用傾転角制御機構22により傾転し、可変モータ5の容積qv(cc/rev)を可変としている。

モータ用傾転角制御機構22はモータ用傾転角シリンダ24(以下、モータ用シリンダ24という)とモータ用サーボ弁25とモータ用電磁比例弁31により形成されている。モータ用傾転角制御機構22は、モータ用サーボ弁25がモータ用電磁比例弁31の制御圧Ppを受けて作動し、モータ用シリンダ24を縮小したときに斜板を最大傾転角θmaxにして最大容積qvmaxに、また伸長したときに斜板を最小傾転角θminにして最小容積qvminにしている。

【0029】

モータ用シリンダ24のボトム室24aはモータ用サーボ弁25に接続されており、またロッド室24bは前後進シャトル弁27を介して前進用配管6および後進用配管7に接続している。モータ用シリンダ24は、ボトム室24aおよびロッド室24bに圧油を受けたとき面積差により伸長して斜板を最小傾転角θmin方向に揺動して容積qvを少なくしている。

また、モータ用シリンダ24は、ボトム室24aがモータ用サーボ弁25を介してタンク16に接続しているときには、最縮小になり斜板を最大傾転角θmaxに揺動し最大容積qvmaxにしている。

【0030】

モータ用シリンダ24は、シリンダロッド24cがばね30を介してモータ用サーボ弁25に連結している。シリンダロッド24cは移動に伴ってばね30を経てモータ用サーボ弁25の図示しないスプールを移動し、ボトム室24aの圧力とヘッド室24bによるシリンダロッド24cに作用する力が均等になったときに停止し、モータ用サーボ弁25を経た圧油の供給を遮断している。

これによりモータ用シリンダ24はシリンダロッド24cがバランスした位置で保たれて斜板の傾転角を一定にして置き、可変モータ5を所定の回転速度に維持して回転を続けさせる。

【0031】

モータ用サーボ弁25は、一面側が前後進シャトル弁27を介して前進用配管6と後進用配管7、およびタンク16に接続されており、作動時には前進用配管6と後進用配管7との高い方の配管から圧油を受けている。

また他面側がモータ用シリンダ24のボトム室24aに接続されており、前後進シャトル弁27からの圧油をボトム室24aに供給してモータ用シリンダ24を伸長している。

モータ用サーボ弁25は、一端部にはばね30およびパイロット圧としてボトム室24aに供給する圧油を、また他端部にはモータ用電磁比例弁31、前後進シャトル弁27およびポンプ用前後進切換弁11を介して固定ポンプ13に接続されパイロット圧として減圧された圧油を受けている。

【0032】

モータ用サーボ弁25はモータ用電磁比例弁31の制御圧Ppにより作動し、高い制御圧Ppを受けたときにはM位置に切り替わり、前後進シャトル弁27を介して前進用配管6あるいは後進用配管7の圧油をボトム室24aに供給し、シリンダロッド24cを伸長している。シリンダロッド24cはその伸長に伴い、前記のごとくバランスした位置で停止しモータ用サーボ弁25からボトム室24aへの圧油の供給を遮断している。

前後進シャトル弁27は、一面側で前進用配管6、後進用配管7、シリンダ用配管15fからの前進用分岐配管33fおよびシリンダ用配管15bからの後進

用分岐配管33bに接続している。また他面側ではモータ用シリンダ24のヘッド室24bと、モータ用電磁比例弁31を介してモータ用サーボ弁25に接続している。

【0033】

前後進シャトル弁27は、その一端部が前進用分岐配管33fからの圧油を受けてNf位置に切り替わり、前進用ポート13fからモータ用電磁比例弁31を経てモータ用サーボ弁25に制御圧Ppを供給し、モータ用サーボ弁25を切り替えている。また前後進シャトル弁27は、前進用配管6の圧油をヘッド室24bに供給するとともにモータ用サーボ弁25を介してボトム室24aに供給し、モータ用シリンダ24を面積差により伸長する。

同様に前後進シャトル弁27は他端部に後進用分岐配管33bからの圧油を受けてNb位置に切り替わり、後進用ポート13Bからモータ用電磁比例弁31を経てモータ用サーボ弁25に制御圧Ppを供給し、モータ用サーボ弁25を切り替えている。

また前後進シャトル弁27は、後進用配管7の圧油をヘッド室24bに供給するとともにモータ用サーボ弁25を介してボトム室24aに供給し、モータ用シリンダ24を面積差により伸長する。

【0034】

モータ用電磁比例弁31は、一面側が前後進シャトル弁27に、他面側がモータ用サーボ弁25およびタンク16に接続している。モータ用電磁比例弁31は制御部12からの制御信号Pに応じて作動し、前後進シャトル弁27を経た固定ポンプ13のパイロット圧Pmaxを減圧し制御圧Ppとしてモータ用サーボ弁25に供給している。

モータ用電磁比例弁31は制御圧Ppをモータ用サーボ弁25に供給して切り替え、前進用配管6あるいは後進用配管7の圧油を前後進シャトル弁27からモータ用サーボ弁25を経てボトム室24aに供給し、モータ用シリンダ24を伸長している。これによりモータ用サーボ弁25は制御部12の制御信号Pに応じてモータ用電磁比例弁31から出された制御圧Ppにより作動し、可変モータ5の回転速度を制御している。

制御部12はモータ用電磁比例弁31に接続されている。制御部12は、ポテンショメータ34の操作量に応じた信号を受けてモータ用電磁比例弁31に制御信号Pを出力し、操作量に応じて可変モータ5の容積を制御している。

【0035】

図4は上記構成における油圧駆動車の前後進切換制御装置1のブロック図である。図4において、制御部12にはエンジン3に付設されたエンジン回転速度センサ21からエンジン回転速度信号E_vが送信されている。また制御部12には電気レバー20から前進、後進および前後進の操作に応じた操作信号が送信されている。

制御部12は電気レバー20の操作に応じて前進用制御信号P_f、後進用制御信号P_b、あるいは前後進用制御信号P_qのいずれかをポンプ用傾転角制御機構9の前進用電磁比例弁11fあるいは後進用電磁比例弁11bに出力している。

【0036】

前進用電磁比例弁11fおよび後進用電磁比例弁11bは制御信号P（モジュレート信号P_m）の指令に応じて固定ポンプ13のパイロット圧を減じてポンプ用シリンダ10に供給し、ポンプ用シリンダ10をストロークさせる。ポンプ用シリンダ10は操作方向に応じて斜板を揺動し、可変ポンプ4から圧油を前進用配管6または後進用配管7に吐出させている。

また制御部12は、ポテンショメータ34の操作量に応じた信号を受けてモータ用電磁比例弁31に制御信号Pを出力し、可変モータ5のモータ傾転角制御機構22を制御して操作量に応じた容積とし、油圧駆動車を走行させている。

【0037】

例えば、走行中に油圧駆動車の進行方向を変更したいときには電気レバー20が操作され、その切換信号が制御部12に出力される。制御部12は、切換信号を受けて判断し前後進用制御信号P_qを前進用電磁比例弁11fあるいは後進用電磁比例弁11bに出力し、油圧駆動車の進行方向を前進から後進、あるいは後進から前進に切換えている。

このとき電気レバー20を切換える時間tが所定時間（t_s）以下で、かつエンジン3の回転速度がそのまま保持および高回転から低回転に変動したときに、

前後進用制御信号 P_q は、前進位置 F から中立位置 N および後進位置 B から中立位置 N に戻る時間 T_a が図2に示す第1モジュレート信号 P_{ma} として制御部12から前進用電磁比例弁11fあるいは後進用電磁比例弁11bに出力している。

【0038】

更に中立位置 N から後進位置 B および中立位置 N から前進位置 F に往く時間 T_g は、前記のごとく制御部12から第2モジュレート信号 P_{mg} が後進用電磁比例弁11bあるいは前進用電磁比例弁11fに出力されている。

このように、減速速度と加速速度は制御部12から出力される制御信号のモジュレート信号 P により制御されるため、図2に示す減速時と加速時の切換部 V_c は、第1モジュレート信号 P_{ma} と第2モジュレート信号 P_{mg} とを適宜に選択することにより衝撃なく前後進方向を変えることができる。

【0039】

図5 (a) はエンジン回転速度と電気レバー20の切換時間 t の関係を、また、図5 (b) はエンジン回転速度と電磁比例弁の出力の関係を説明する図である。図5 (b) に示すように、前進用電磁比例弁11fおよび後進用電磁比例弁11bの圧力 MPa (戻り時間 T_a に相当) は、前後進操作時のエンジン3の回転速度により変更されている。エンジン3の回転速度が中位の所定回転速度 U_m では、中位値 L_m の圧力 MPa が1モジュレート信号 P_{ma} として出力され、前進用電磁比例弁11fの出力するパイロット圧が低くなり、戻り時間 T_a は短い時間となっている。

エンジン3が低い回転速度 U_s では低い値 L_m から第1モジュレート信号 P_{ma} が出力され、前進用電磁比例弁11fの出力するパイロット圧が低くなり、戻り時間 T_a は最大値より若干短い時間となっている。

エンジン3の回転速度が高回転時 U_h には、大きい値 L_h から第1モジュレート信号 P_{ma} が出力され、前進用電磁比例弁11fの出力するパイロット圧が大きくなり、戻り時間 T_a は長い時間となっている。

【0040】

電気レバー20の切換時間 t は、図5 (a) に示すように、エンジン3の回転

速度が中位の所定回転速度 U_m では低く設定されており、前進用電磁比例弁 1 1 f の戻り時間 T_a は短い時間となっている。エンジン 3 の回転速度が低位の回転速度 U_s および高位の回転速度 U_h では電気レバー 2 0 の切換時間 t が高く設定されており、前進用電磁比例弁 1 1 f の戻り時間 T_a は長い時間となっている。

上記のようにエンジン回転速度が所定回転速度 U_m 以下では図 3 の二点鎖線で示すように第 3 モジュール信号 P_{mc} が出力され、第 3 モジュール信号 P_{mc} はエンジン回転速度が低いほど長い戻り時間 T_a が出力される。これによりエンジン 3 が低い回転速度 U_s でキャビテーションを発生することがなくなる。

これは可変ポンプ 4 の吐出容積 q_v が小さい場合に長い戻り時間 T_a を出力するようにしても良い。

【0041】

電気レバー 2 0 を切換える時間 t が所定時間 (t_s) を超えているときに、制御部 1 2 は前進位置 F から中立位置 N および後進位置 B から中立位置 N に戻る時間 T_d として、図 6 に示す第 4 モジュレート信号 P_{md} を前進用電磁比例弁 1 1 f あるいは後進用電磁比例弁 1 1 b に出力している。

または、一点鎖線で示すごとく戻り時間 T_a の第 1 モジュレート信号 P_{ma} が前進用電磁比例弁 1 1 f あるいは後進用電磁比例弁 1 1 b に出力され、中立位置 N で保持時間 t_h を有するようにしても良い。この保持時間 t_h は、実際の切換時間 t_d から所定時間 t_s との差 ($t_h = t_d - t_s$) の時間を中立位置 N で保持する時間としている。これにより走行中に前後進切換操作がゆっくり行なわれたときに、操作に応じて前後進の切換がゆっくり行なわれる。

【0042】

電気レバー 2 0 の切換える時間 t が所定時間 (t_s) 以下で、かつエンジン 3 の回転速度が低回転から高回転に変動したときには、前後進用制御信号 P_q は、図 7 に示すように前進位置 F から中立位置 N および後進位置 B から中立位置 N に戻る第 1 モジュレート信号 P_{ma} の途中の点 W_p で中断され、前進用電磁比例弁 1 1 f あるいは後進用電磁比例弁 1 1 b の出力が中立位置に急激に戻る。

同時に、中立位置 N から後進位置 B および中立位置 N から前進位置 F に往く時間 T_g が制御部 1 2 から第 2 モジュレート信号 P_{mg} が後進用電磁比例弁 1 1 b

あるいは前進用電磁比例弁 11 f に出力される。これにより前後進の切換が早く行われる。

【0043】

次に油圧駆動車の前後進切換制御方法について説明する。

油圧駆動車が走行中に進行方向を変更するときの制御方法について図8のフローチャートを用いて説明する。以下では前進から後進に進行方向を変更する場合について説明するが、後進から前進の場合も同様に制御される。

ステップ1で油圧駆動車が前進するときには電気レバー20が前進位置Fに操作され、制御部12には前進信号が出力されている。制御部12は、前進信号を受けて前進用電磁比例弁11 fに前進用制御信号Pfを出力してパイロット圧をポンプ用シリンダ10に供給させる。ポンプ用シリンダ10は前進位置Fに合わせて斜板を揺動させ、可変ポンプ4から圧油を前進用配管6に吐出させて可変モータ5に送給している。

また制御部12は、モータ用電磁比例弁31に制御信号Pを出力し、操作量に応じた制御圧Ppをモータ用サーボ弁25に出力させる。モータ用サーボ弁25はモータ用シリンダ24を伸長し、例えば斜板を大きく傾転し可変モータ5の容積qvを小さくして油圧駆動車を所定速度で走行させている。この状態から進行方向を変更したいときには電気レバー20が前後進操作される。

【0044】

ステップ2でエンジン3の回転速度がエンジン回転速度センサ21で検出され、そのエンジン回転速度信号Evが制御部12に入力される。この回転速度は継続して検出されている。

ステップ3で制御部12は、電気レバー20からの操作信号を受け、電気レバー20が前後進操作(F→N→BあるいはB→N→F)されたか、否(NO)かを判定する。

ステップ3で電気レバー20が操作されない場合(NO)には、ステップ4で前進用電磁比例弁11 fがパイロット圧をそのままに維持して出力し、ステップ2に戻る。

【0045】

ステップ3で電気レバー20が操作された場合(YES)には、ステップ5に行く。

ステップ5で制御部12は前進位置Fから中立位置Nに戻る時間T_aとして第1モジュレート信号P_{ma}を前進用電磁比例弁11fに出力している。

ステップ6で制御部12は電気レバー20の前後進の切換時間tが所定時間(t s)以下か、否かを判定している。

ステップ6で前後進の切換時間tが所定時間(t s)を超えている場合(NO)にはステップ7に行く。

【0046】

ステップ7で制御部12は、エンジン回転速度信号E_vからエンジン3の回転速度が低回転から高回転に変動したか、否かを判定している。

ステップ7でエンジン3の回転速度が低回転から高回転に変動しない場合(NO)、即ちそのままを維持あるいは高回転から低回転に変動した場合には、ステップ8に行く。

ステップ8で、制御部12は前進位置Fから中立位置Nに戻る時間T_aとして第1モジュレート信号P_{ma}をそのまま継続して前進用電磁比例弁11fに出力する。このとき前進用電磁比例弁11fは実際の切換時間t_dから所定時間t_sとの差(t_h=t_d-t_s)を中立位置Nで保持時間t_hとして維持している。または、図6に示す第4モジュール信号P_{md}を出力する。

【0047】

ステップ9で、制御部12は、中立位置Nから後進位置Bに往く時間T_gを第2モジュレート信号P_{mg}として後進用電磁比例弁11bに出力する。後進用電磁比例弁11bは、第2モジュレート信号P_{mg}に従って固定ポンプ13からのパイロット圧を漸次増圧しながらポンプ用シリンダ10に供給し、斜板の傾動角を揺動して可変ポンプ4の吐出容積q_vを増加する。これに伴って、油圧駆動車は制御部12からの第2モジュレート信号P_{mg}に従って加速して行く。

ステップ10で、可変ポンプ4の吐出容積q_vが設定された容積に増加したら後進用電磁比例弁11bはその出力を継続して維持し、ステップ2に戻る。

これにより油圧駆動車は前進から後進に切換えられ、このとき前後進の切換は

遅くなり、油圧駆動車はオペレータの操作に応じた所定時間以上で前後進の切換が行なわれる。

【0048】

ステップ7でエンジン3の回転速度が低回転から高回転に変動した場合（YES）には、ステップ11に行く。

ステップ11で、制御部12は前後進用制御信号Pqの第1モジュレート信号Pmaを前進位置Fから中立位置Nに戻る時間Taの途中の点Wpで中断する。これにより前進用電磁比例弁11fの出力は図7に示すように急激に中立位置に戻る。

ステップ11で第1モジュレート信号Pmaが途中の点Wpで中断したらステップ9に行き、前記と同様に、中立位置Nから後進位置Bに往く時間Tgの第2モジュレート信号Pmgが制御部12から後進用電磁比例弁11bに出力される。

これにより、油圧駆動車は前進から後進に切換えられるとともに、このときの前後進の切換は早くなり、油圧駆動車はオペレータのアクセル操作に応じて迅速に前後進の切換が行なわれる。

【0049】

ステップ6で前後進の切換時間tが所定時間（ts）以下の場合（YES）にはステップ12に行く。

ステップ12で、制御部12はエンジン回転速度信号Evからエンジン3の回転速度が低回転から高回転に変動したか、否かを判定している。

ステップ12でエンジン3の回転速度が低回転から高回転に変動しない場合（NO）、即ちそのままを維持あるいは高回転から低回転に変動した場合にはステップ13に行く。

ステップ13で、制御部12は前進位置Fから中立位置Nに戻る時間Taとして第1モジュレート信号Pmaをそのまま継続して前進用電磁比例弁11fに出力し、停止したらステップ9に行く。

【0050】

ステップ9では、前記のごとく制御部12は、中立位置Nから後進位置Bに往

く時間 T_g を第2モジュレート信号 $P_m g$ として後進用電磁比例弁 11b に出力し、固定ポンプ 13 からのパイロット圧を漸次増圧しながらポンプ用シリンド 10 に供給し、斜板の傾動角を揺動して可変ポンプ 4 の吐出容積 q_v を増加する。これに伴って、油圧駆動車は制御部 12 からの第2モジュレート信号 $P_m g$ に従って加速して行く。

このように、前後進切換制御方法は油圧駆動車を前後進の切換を電気レバー 20 の操作時間に従って切換えるため、オペレータの操作に応じた感覚で前後進の切換が行なわれる。

【0051】

なお、上記実施例において、可変ポンプ 4 と可変モータ 5 とは閉回路で接続したが、開回路で接続しても良い。油圧駆動車はタイヤ式走行装置でも良く、装軌式走行装置のいずれでも良い。操作レバー装置は、電気レバー 20、操作スイッチなどの操作位置を検出し電気信号を発生するものであれば良い。電磁比例弁は前進用と後進用の 2 個を用いたが 1 個に纏めて用いても良い。電磁比例弁は電磁式サーボ弁を用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る油圧駆動車の前後進切換制御装置の回路図である。

【図 2】

前後進の切換時間と制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の一例を示す図である。

【図 3】

制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の他の例を示す図である

【図 4】

本発明に係る前後進切換制御装置のブロック図である。

【図 5】

エンジン回転速度とモジュレート信号との関係を示す図であり、図 5 (a) はエンジン回転速度と電気レバーの切換時間の関係を、図 5 (b) はエンジン回転

速度と電磁比例弁の出力の関係を説明する図である。

【図6】

制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の他の例を示す図である

【図7】

エンジン回転速度と制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の関係を説明する図である。

【図8】

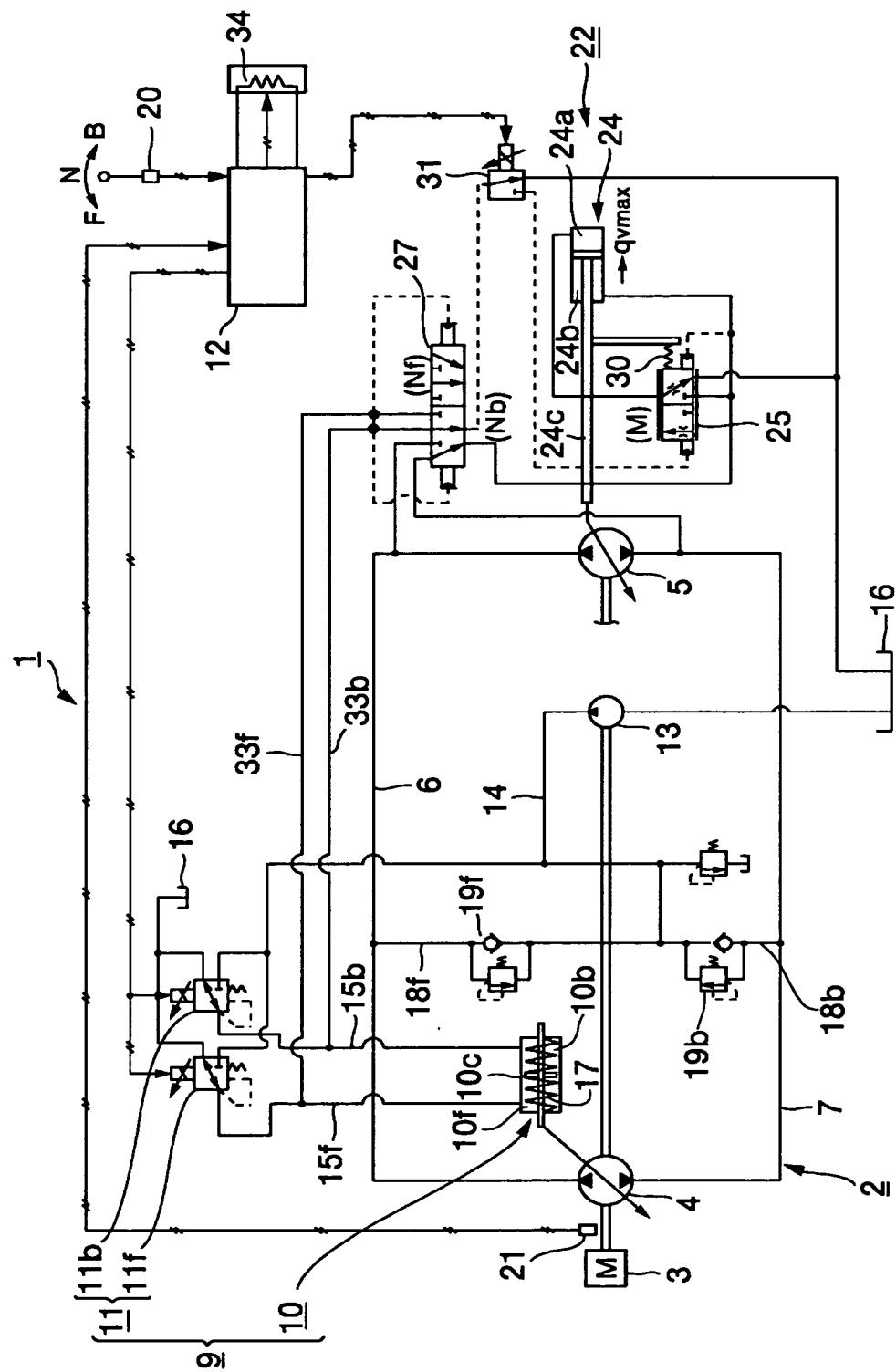
本発明に係る油圧駆動車の前後進切換制御方法のフローチャート図である。

【符号の説明】

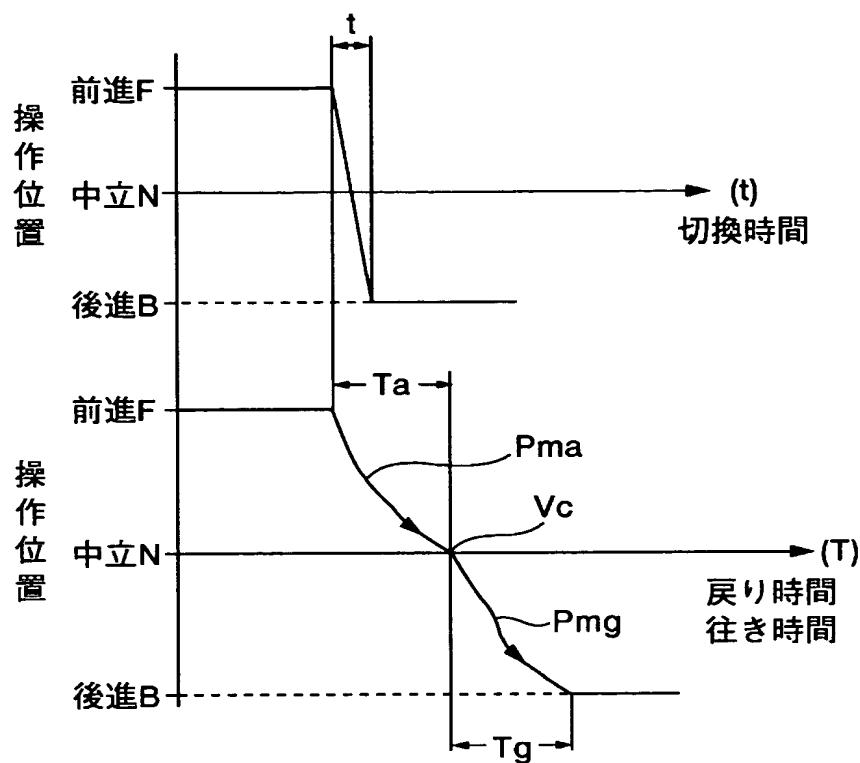
1 …前後進切換制御装置、 2 …油圧駆動装置、 3 …エンジン、 4 …可変容積形油圧ポンプ、 5 …可変容積形油圧モータ、 9 …ポンプ用傾転角制御機構、 10 …ポンプ用傾転角シリンダ、 11 …ポンプ用前後進切換弁、 11 f …前進用電磁比例弁、 11 b …後進用電磁比例弁、 12 …制御部、 16 …タンク、 13 …固定容積形ポンプ、 20 …電気式操作手段、 21 …エンジン回転速度、 22 …モータ用傾転角制御機構、 24 …モータ用傾転角シリンダ、 25 …モータ用サーボ弁、 27 …前後進シャトル弁、 31 …モータ用電磁比例弁、 34 …ポテンショメータ。

【書類名】図面

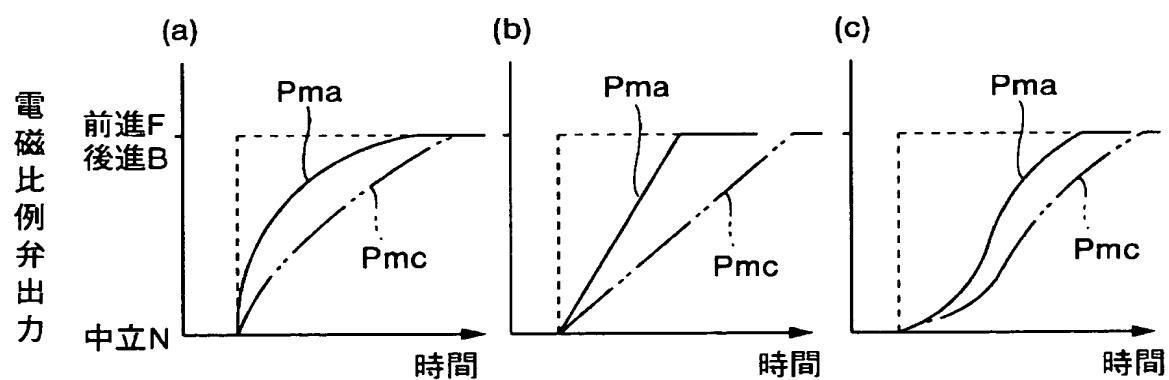
【図1】油圧駆動車の前後進切換制御装置の回路図



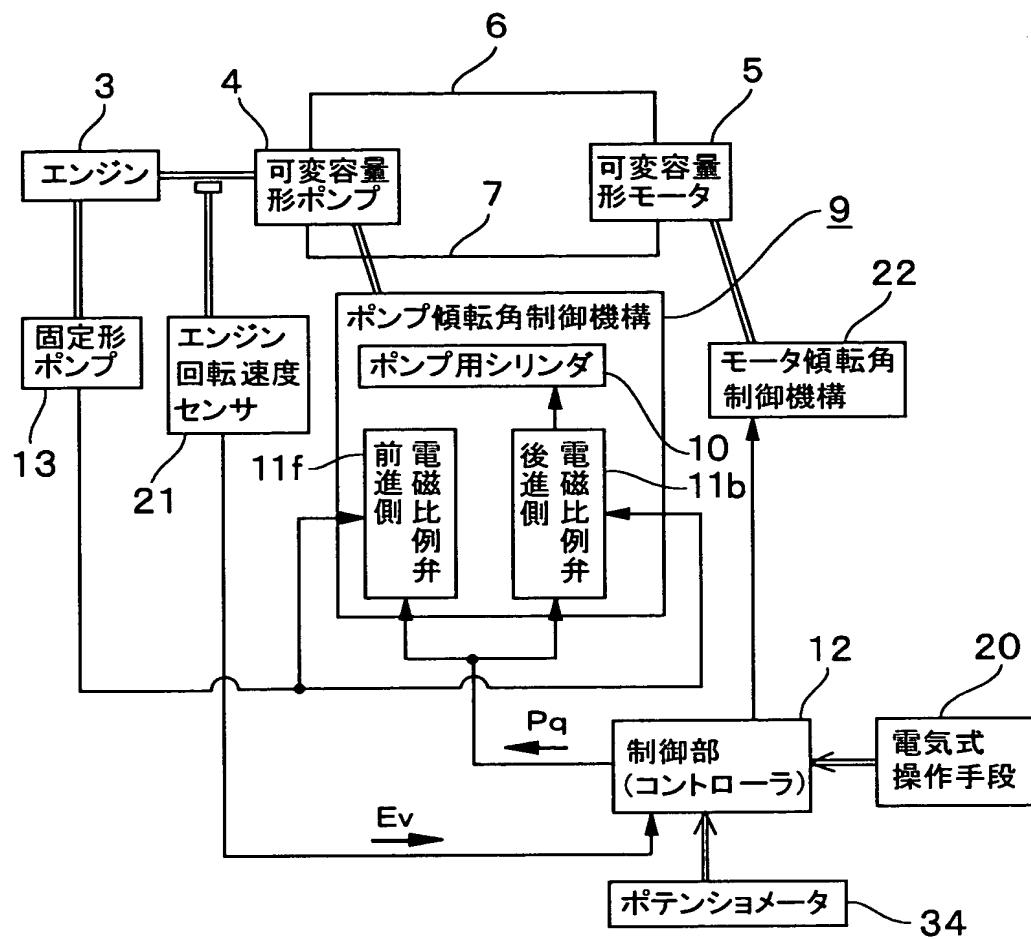
【図2】電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の一例



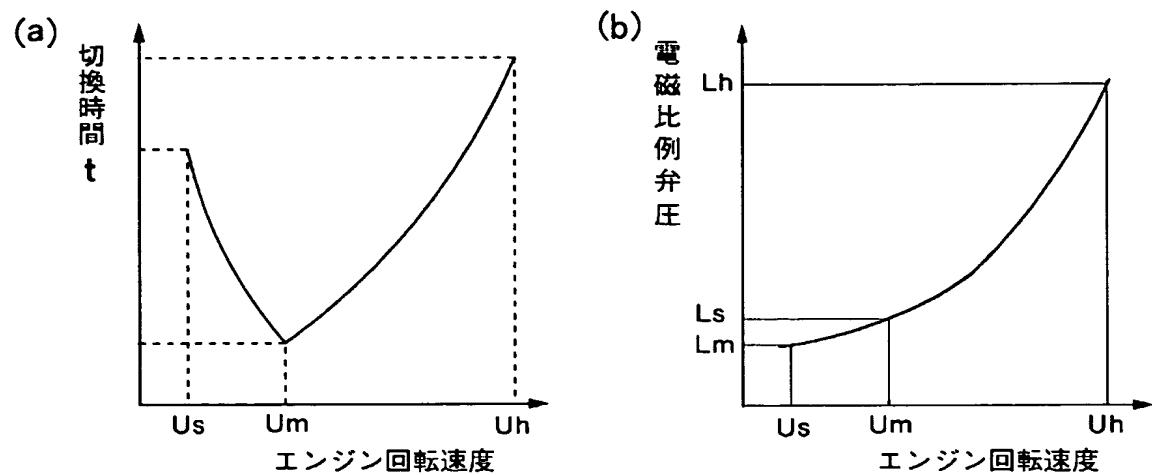
【図3】電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の他の例



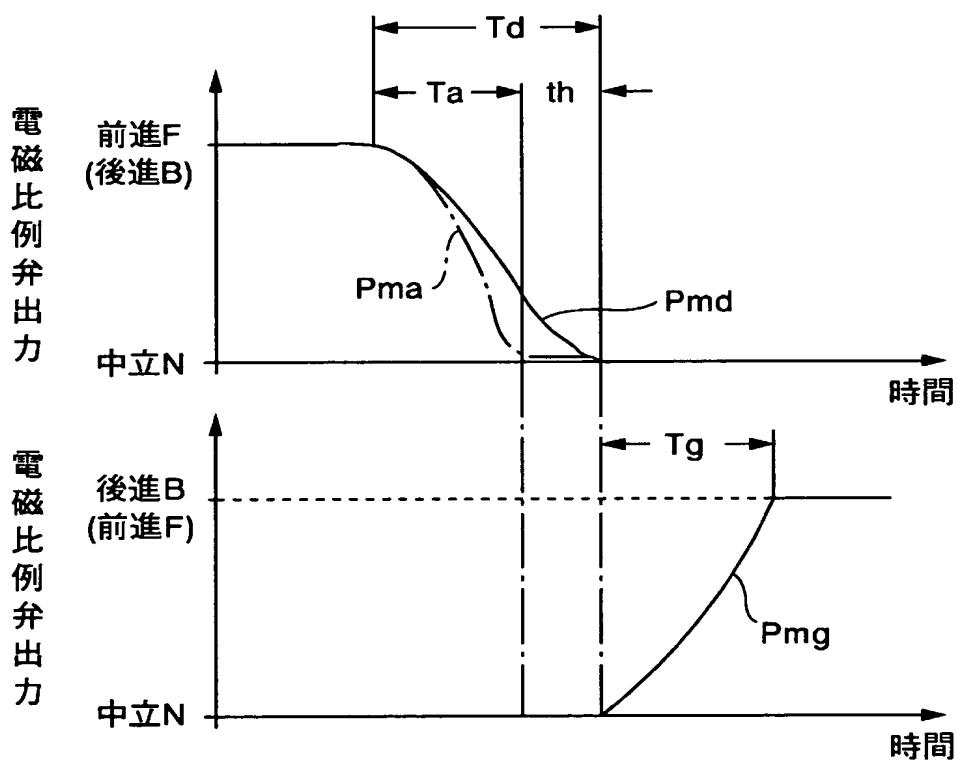
【図4】前後進切換制御装置のブロック図



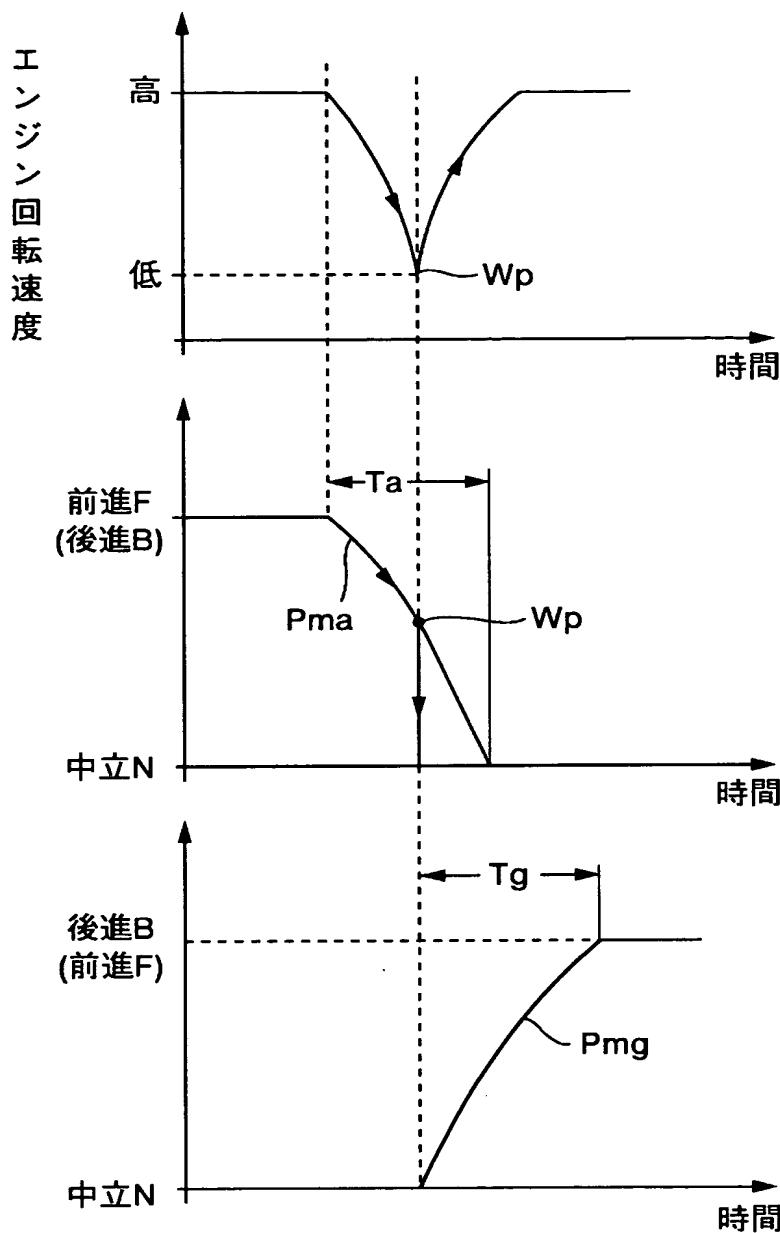
【図5】エンジン回転速度とモジュレート信号との関係



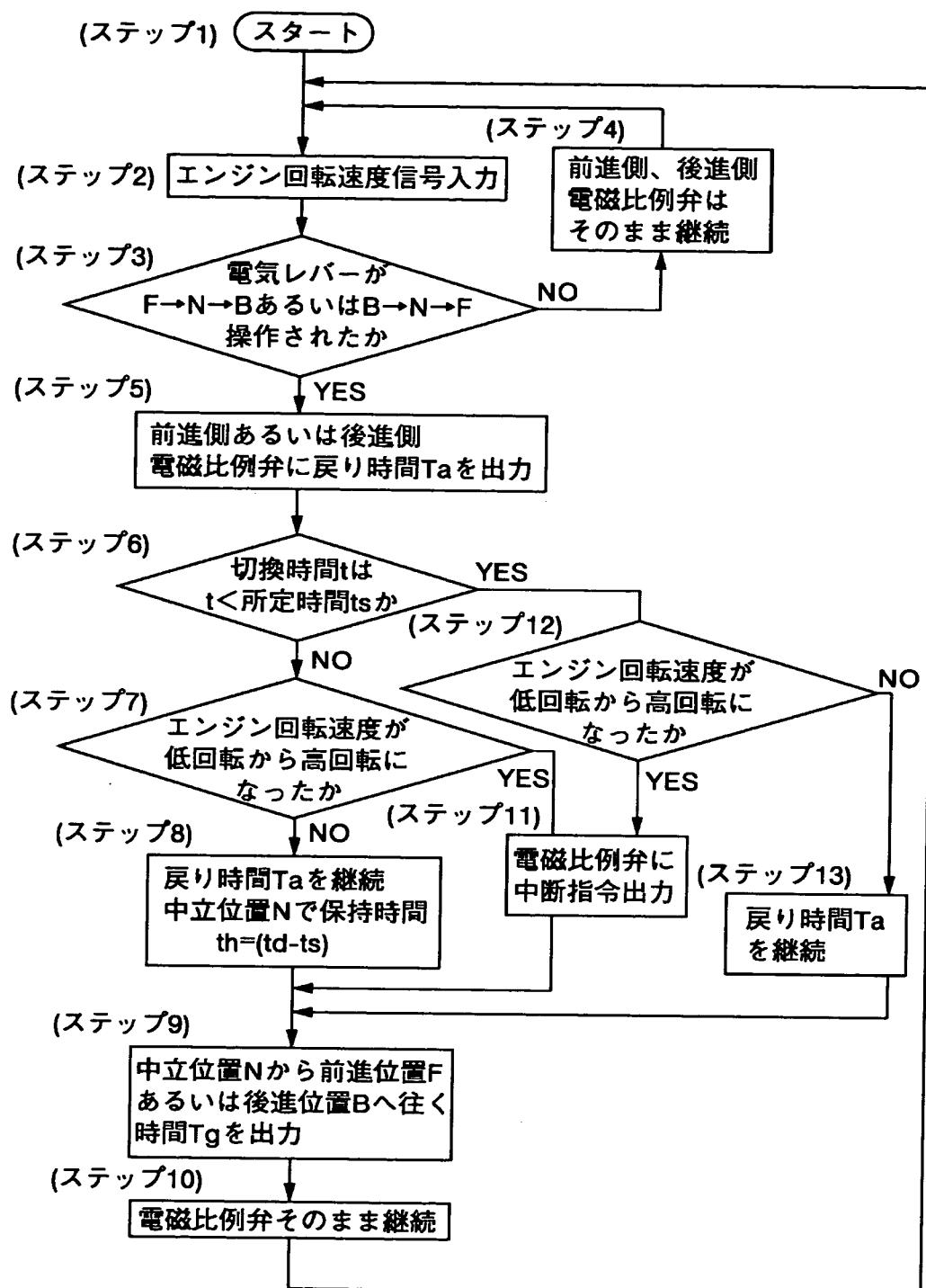
【図6】電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の他の例



【図7】エンジン回転速度と制御部から電磁比例弁に出力されるモジュレート信号の関係



【図8】油圧駆動車の前後進切換制御方法



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成で切換ショックおよびキャビテーションがなく、また作業装置が搭載された油圧駆動車においてエンジンを高速で回転させたときでもフィーリング良く前後進の切換操作ができる油圧駆動車の前後進切換制御装置およびその制御方法を提供する。

【解決手段】 油圧駆動車の前後進切換制御装置は、エンジンにより駆動され、圧油を両方向に吐出する可変容量形油圧ポンプと、可変容量形油圧ポンプの吐出容積を可変にするとともに、両方向に吐出させる電磁式ポンプ用傾転角制御機構と、油圧駆動車を前進、後進および前後進に走行させる信号を出力する電気式操作手段と、電気式操作手段が前後進に切換えられて前後進信号を出力し、かつ前後進信号の切換えられる時間が所定時間以下のときに、前進位置から中立位置および後進位置から中立位置への戻り時間を遅延させる第1モジュレート信号を電磁式ポンプ用傾転角制御機構に出力する制御手段を備えてなる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001236]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
氏 名 株式会社小松製作所